

加热炉液压系统介绍及步进梁调试

杨守志^① 张彦滨¹ 刘俊杰²

(1:北京首钢国际工程技术有限公司 北京 100043;

2:首钢水城钢铁(集团)有限责任公司 贵州六盘水 553028)

摘要 加热炉液压系统的运行状态直接关系到整条生产线是否能稳定运行。以首钢水钢加热炉液压系统为例从系统泵站的组成(泵站、阀台、电控系统)、关键设置、步进梁的调试进行详细介绍,阐述了比例液压系统设置和调试的关键所在。

关键词 加热炉 泵站 阀台 比例阀 步进梁调试

中图分类号 TG307

文献标识码 B

doi:10.3969/j.issn.1001-1269.2013.z2.053

Introduction of the Heating Furnace Hydraulic System and Walking Beam Commissioning

Yang Shouzhi¹ Zhang Yanbin¹ Liu Junjie²

(1:Beijing Shougang International Engineering Technology Co., Ltd, BeiJing 100043;

2:Shougang Shuicheng Iron & Steel (Group) Co., Ltd, Liupanshui 553028)

ABSTRACT The operating status of the furnace hydraulic system is directly related to the stable operation of the production line. In this paper, as an example of the shougang heating furnace hydraulic system of the shougang Group Co., the pump station and valve station, and electric control system of the hydraulic system as well as the key equipment and walking beam commissioning has been detailed introduction, the proportional hydraulic system setup and commissioning the key to the system are described so.

KEYWORDS Heaty furnace Pump station Valve station Proportional valves Walking beam commissioning

1 前言

首钢水钢棒材是由首钢国际公司总包的年产 100 万 t 生产线。液压系统能否稳定运行被视为生产线的关键环节,尤其是加热炉液压系统的控制,其运行好坏直接关系到整条生产线是否能稳定运行。以加热炉液压系统为例介绍一下比例系统的组成和调试。

2 加热炉液压系统组成

首钢水钢棒材加热炉液压系统由泵站、阀台和电控系统组成。该系统服务的对象主要为两大部分:加热炉步进梁和上料台架。

2.1 泵站组成

加热炉液压系统泵站由油箱装置、泵装置、回油过滤装置、循环过滤冷却装置组成,如图 1 所示。

油箱装置由油箱、液位液温监测仪表、加热器、空气滤

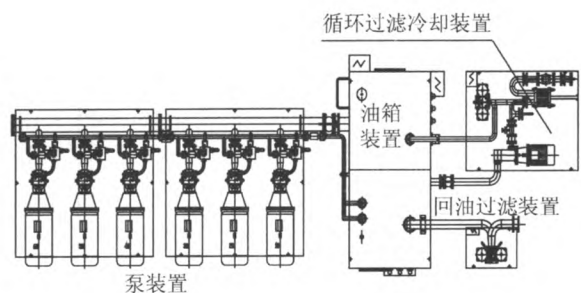


图 1 加热炉液压泵站外形图

清器、吸油口、排油口、回油口等组成。

泵装置由主泵-电机组(避免过大,注重节能)、供油过滤装置、泵出口电磁溢流阀、单向阀、球阀、底座和减震装置等。

回油过滤装置包括过滤器和底座。过滤器配备光电

① 作者简介:杨守志,男,1981 年出生,毕业于燕山大学液压专业,学士,高级工程师

堵塞指示的压差报警装置。

循环过滤冷却装置包括循环泵-电机组、过滤器、板式冷却器及冷却水控制阀、加排油接口和底座等。

加热炉液压系统能否稳定的运行除必备的合理流量和电机功率外就是要确保系统在平时运行状态下,油液温度和清洁度满足要求。油温控制在 35℃~45℃ 之间,不仅为液压元件的运行提供保障,同时能延长元件的使用寿命。该系统步进梁升降和平移为比例方向阀控制,因此系统清洁度要求满足 NAS7 级。

系统在设计时根据需要设置了循环冷却过滤装置、加热器和温度继电器,确保系统油温有效控制在 35℃~45℃ 之间。在油液清洁度方面系统设置了三级过滤:供油过滤器、回油过滤器和循环过滤器,其滤芯精度依次为:10μ、

20μ、5μ,确保油液清洁度始终处于良好状态。同时在每个装置考虑放油螺塞,将滴漏的油液回收处理,避免污染环境。

2.2 泵站主要参数

- 系统工作压力: $P = 15/19\text{MPa}$
- 主泵每台最大流量: $Q_{\max} = 260\text{L}/\text{min}$
- 主泵每台电机功率: $p = 90\text{kW}$
- 循环系统工作压力: $P = 0.8\text{MPa}$
- 循环系统最大流量: $Q_{\max} = 330/\text{min}$
- 油箱: 7m^3

2.3 阀台

首钢水钢棒材加热炉液压系统阀台根据服务对象共设置了 5 个,详见表 1。

表 1 阀台信息

序号	名称	服务对象	备注
1	步进梁阀台	步进梁机构的升降、平移	比例方向阀控制
2	推钢机阀台	推钢机动作	拉回速度满足 400mm/s
3	提升下料阀台	提升机下料装置液压缸	2 缸同步
4	上料冷坯台架阀台	上料台架行走和升降(推、拉)、取料小车行走和升降	每个动作有同步要求
5	原料称阀台	原料称的升降	安装在称下面

2.4 电控系统

加热炉液压系统的电控系统由 2 台电气柜和 1 台 PLC 柜组成,安装在泵站旁。

2.5 系统设置关键点

从文中加热炉液压泵站设置不难看出,系统在从过滤精度、压力、流量、温度等几方面来确保设备的性能。从泵站多级过滤设置可以看出系统清洁度至关重要。清洁度主要指管路、泵站各个元件(包括油箱)、油品等各方面的清洁度。一般而言,普通系统要满足 NAS8~9 级,比例系统要满足 NAS6~7 级,敏感及伺服系统满足 NAS4~6 级。

3 步进梁调试过程简介

下面简单介绍一下水钢棒材加热炉步进梁调试。在调试步进梁前加热炉液压泵站、阀台、电控系统和中间管路已调试完毕,具备执行机构一步进梁控制液压缸调试的条件。

3.1 步进机构的组成及动作

步进机构主要由固定梁、步进梁、升降缸(2-φ250/φ180×940)、平移缸(φ160/φ110×310)组成。其中步进梁的上升和下降由升降油缸沿升降导板斜面(13°)驱动,前进和后退由平移油缸驱动。步进式加热炉通过步进梁的上升(从固定梁托起钢坯)、前进(钢坯前移)、下降(钢坯落在固定梁上)和后退(空载返回)的循环动作完成钢坯的加热和输送。

3.2 步进梁调试的步骤

步进梁调试分为点动调试、单动调试和联动调试三个步骤。点动调试的目的主要是调试设备的基本情况和各设备之间的相互关系。单动调试指在点动无异常情况下,

按工艺运行参数进行步进机构单动操作调整。联动调试待各单动运行平稳并符合工艺运行参数后进行。联动调

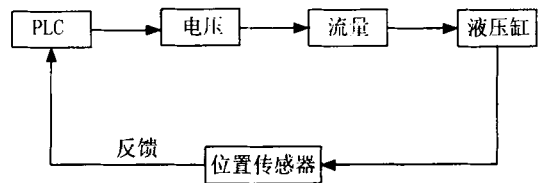


图 2 步进梁基本原理控制图

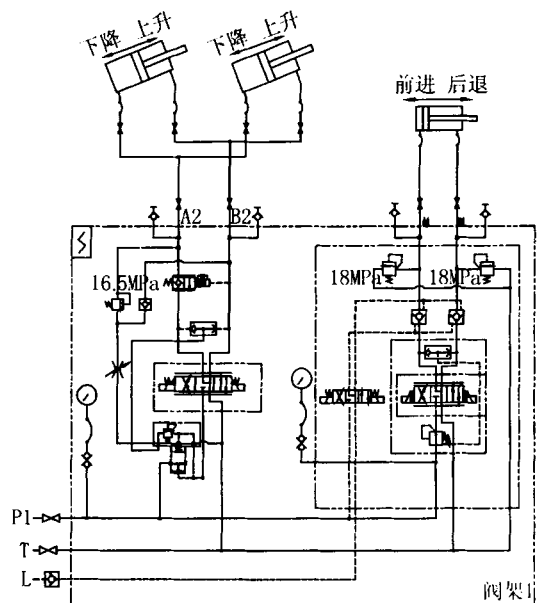


图 3 步进梁阀台控制原理图

试动作主要分循环、踏步和半升三种动作。

3.3 调试原理

步进梁上升运动时,将程序设定的电压值加在比例阀电磁铁上,通过控制比例阀阀芯开口度,从而控制液压油流向液压缸无杆腔的流量,驱动液压缸上升。与此同时,液压缸中位置传感器将活塞最终位置反馈给 PLC,在下一次动作时对上一次行程进行修正。步进梁基本控制原理图(步进梁下降、前进和后退控制原理同上升)如图 2、图 3 所示。

3.4 参数设定

选用比例阀 4WRZ32W8 控制步进梁升降,选用比例阀 4WRZ16W8 控制步进梁行走。根据工艺和设备要求,步进梁在将钢坯托起或放在固定梁上之前,在接近固定梁最高点时,应保持较低的速度,保证接、送钢坯平稳、振动较小。步进梁的速度位移曲线如图 4、图 5、图 6、图 7 所示。

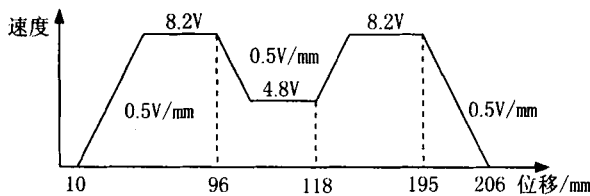


图 4 步进梁上升速度曲线

注:图中 0.5V/mm 表示液压阀在步进梁上升 1mm 时的电压上升值

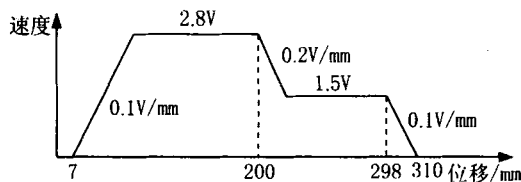


图 5 步进梁前进速度曲线

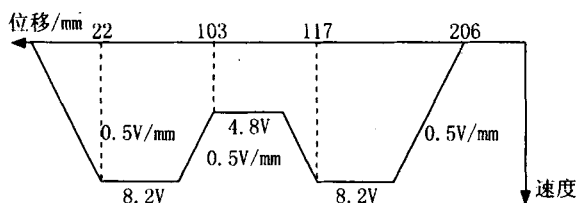


图 6 步进梁下降速度曲线

在步进梁动作过程中,如图 4 到 7 所示曲线,如果速度斜坡过陡,步进梁将产生一个较大的速度,直接影响步进梁运动稳定性,产生振动,长期将缩短机械设备使用寿命。

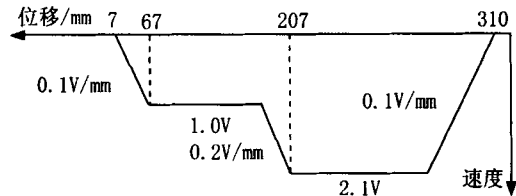


图 7 步进梁后退速度曲线

命。因此在调试的过程中,不断改变输入比例阀放大器的电压,使步进梁升降运动曲线速度斜坡变缓,即减小步进梁加速度。但是,为了满足生产要求(加热炉能力 180t/h),必须保证步进梁具有一定的速度,调试出合理的速度位移曲线。经过多次的修正,将步进梁上升和下降的周期确定为 12 秒,前进和后退的周期确定为 5 秒,完成一次循环的周期为 34 秒(步进周期可根据实际需要调整)。

3.5 比例控制系统调试的关键

上文详细介绍了调试水钢棒材加热炉步进梁机构的主要参数,结合图 2 到图 7 可以总结出调试比例控制机构的要点。比例阀控制设备能否满足工艺要求快速、平稳的运行,关键是确定比例阀电磁铁得电数值的大小、何时变化及变化的斜坡,进而实现流量控制的变化。要实现这个关键要把握住以下两点:

1)速度变化与执行机构位移的关系(文中液压缸采用位移传感器确认位置,很多场合采用几个限位开关来确认执行机构位置,道理是一样的),要真正明白执行机构速度变化特点。

2)要弄明白比例阀流量曲线,输入不同的电压指令对应的流量,值得注意的是前后压差不同输入同样的电压比例阀通过的流量不同。

4 结束语

加热炉液压系统的运行状态直接关系到整条生产线是否能稳定运行。液压系统设置要从油液清洁度、压力、流量、温度等几方面综合考虑,尤其是要避免电机功率过大,注重节能。在步进梁液压调试中讲究顺序,由部分到整体逐项进行,抓住每一环节,确保系统稳定运行,当然要重视系统平时的维护和保养。文章介绍了个人在工程设计和实践调试中的一些经验,不足之处,请批评指正。

参考文献

- [1]成大先. 机械设计手册. 北京:化学工业出版社,2006.
- [2]汪建业. 重型机械标准. 昆明云南科技出版社,2007.
- [3]杨守志. 简介棒材加热炉液压系统调试[J]. 液压与气动,2012(6).

(收稿日期:2013-06-13)